

**A DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA NAS CONCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ASPECTOS RELATIVOS À EDUCAÇÃO AMBIENTAL**  
(The decomposition of organic matter in elementary school students' conceptions: aspects related to Environmental Education)

**Andréia de Freitas Zômpero** [andzomp@yahoo.com.br]

**Carlos Eduardo Laburú** [laburu@uel.br]

Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Universidade Estadual de Londrina PR.

Rodovia Celso Garcia Cid. PR 345. Km 379

**Resumo**

Este estudo é resultado de parte de uma pesquisa mais ampla sobre concepções prévias de alunos do ensino fundamental relativa aos microrganismos em aspectos que envolvem a decomposição. O estudo apresenta-se relevante por envolver assuntos pertinentes à Educação Ambiental, como as práticas de reciclagem de materiais, os quais podem ser articulados à compreensão dos ciclos biogeoquímicos e ao papel dos microrganismos neste processo. O estudo aponta várias incoerências nas concepções dos alunos com o conhecimento científico, que podem interferir na aprendizagem de conceitos relativos ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** concepções de alunos, microrganismos, decomposição, meio ambiente.

**Abstract**

This paper is the result of part of a broad research about the previous conceptions of elementary school students related to the microorganisms in aspects that involve the decomposition. The study is relevant because it involves important issues concerning the Environmental Education such as recycling practices of materials that can be articulated to the compression of biogeochemical cycles and the role of microorganisms in this process. The study points out that there are several incoherencies in the student's conceptions which are related to scientific knowledge and can interfere in the learning of concepts about the environment.

**Keywords:** students' conceptions, microorganisms, decomposition, environment.

**Introdução**

Nos últimos anos as questões relacionadas ao ambiente têm sido grande preocupação dos governos e da sociedade em geral. Esta preocupação intensificou-se, principalmente a partir da década de 1970, devido aos agravos que foram causados ao ambiente.

Essa necessidade de priorizar as questões ambientais é enfatizada nos documentos que foram elaborados nas conferências internacionais como, por exemplo, a carta de Belgrado que apresenta uma proposta de reorientar o ensino fundamental com a finalidade de levar os alunos a desenvolverem atitudes de responsabilidade ambiental, mediante aquisição de conhecimentos e valores (Tozoni-Reis, 2004).

A Educação Ambiental é vista como uma práxis educativa e social com a finalidade de construir valores, conceitos e desenvolver atitudes que possibilitem o entendimento da realidade e a atuação consciente e positiva das questões relativas ao ambiente (Loureiro, 2005). Nos documentos oficiais de ensino, como nos Parâmetros Curriculares, encontra-se o tema transversal Meio Ambiente, no qual a Educação Ambiental é ressaltada como um elemento indispensável para a transformação da consciência ambiental (Brasil, 1997). Nesse sentido, a educação formal escolar assume papel preponderante para tal função.

Considerando as questões relativas ao ensino, sabemos que para se desenvolver a conscientização sobre as questões ambientais é necessário que o aluno tenha conhecimentos básicos sobre esta área, pois além da preocupação com a conscientização, é papel da escola auxiliar os alunos na aquisição de conhecimentos sólidos, para que possam atuar de modo positivo na sociedade, frente às questões ambientais. Por isso, muitos conceitos devem ser aprendidos para que os alunos entendam as interações entre fatores bióticos e abióticos e a dinâmica que ocorre no ambiente.

Sabemos que os alunos do ensino fundamental já trazem muitos conhecimentos construídos em sua estrutura cognitiva quando chegam à escola, e que esses conhecimentos interferem no processo de aprendizagem. Isso ocorre porque as novas informações aprendidas estão ancoradas em conceitos ou proposições já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira, 1999). Conforme salienta Coll (1990), quando um aluno enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções e representações adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores, os quais são utilizados como instrumento de leitura e interpretação, que determina parte das informações que selecionará e as relações que se estabelecem entre elas. Sendo assim, é importante que o professor conheça as concepções que os alunos trazem para a sala de aula, para preparar as atividades de ensino.

Uma prática que os alunos vivenciam no cotidiano é o incentivo dos meios de comunicação e de políticas públicas para a separação do lixo e sua posterior reciclagem ou reutilização pelas indústrias especializadas. Muitos alunos não relacionam tal fato à própria “reciclagem” da matéria, que é realizada naturalmente pela natureza. Sendo assim, os alunos não identificam a ocorrência de tal fenômeno natural.

Diversos fatores são preponderantes para a existência e manutenção da vida no planeta. Dentre eles são fundamentais os ciclos biogeoquímicos, por fazerem um processo natural de reciclagem da matéria. Para a ocorrência desses ciclos, é necessária a presença de microorganismos, pois estes fazem a decomposição dos seres que morrem.

A compreensão dos processos que envolvem a decomposição e a ação dos microrganismos nesse processo é necessária para o entendimento de alguns ciclos biogeoquímicos e também do papel dos decompositores na cadeia alimentar.

Assim, considerando que as concepções dos alunos interferem significativamente no processo de aprendizagem, tem-se por objetivo neste estudo identificar as concepções dos alunos quanto à ação dos decompositores e verificar as relações estabelecidas pelos estudantes quanto às condições necessárias para que os microrganismos realizem os processos de decomposição e a importância ecológica que estes representam para a natureza.

### **Procedimentos Metodológicos**

O estudo foi realizado em uma turma de 6ª Série do Ensino Fundamental em uma escola pública da cidade de Londrina – Paraná. A turma era frequentada por 30 alunos. Para a obtenção dos dados, foram realizadas entrevistas e aplicados questionários sobre assuntos pertinentes à ação dos microrganismos envolvendo a decomposição.

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas em grupos de quinze alunos. Após uma semana da realização das entrevistas, os alunos responderam, individualmente, a um questionário para a obtenção de mais dados relativos ao resultado das entrevistas. As perguntas contidas no questionário foram as seguintes:

1) Quando chove durante muitos dias, notamos que as paredes das casas ficam emboloradas. Por que isso ocorre?

- 2) Os animais quando morrem sofrem a decomposição, ficando somente os ossos. Quais são os seres que fazem a decomposição dos animais que morreram?
- 3) Por que é importante que exista decomposição dos seres que morreram?
- 4) De onde vem o mau cheiro quando ocorre a decomposição de animais?

### **Apresentação e análise dos resultados**

Inicialmente, apresenta-se a análise das entrevistas e, posteriormente, a análise dos questionários.

Iniciamos a entrevista indagando os alunos sobre a utilidade dos microrganismos, por ser muito comum os alunos associarem a ação desses organismos apenas com as doenças causadas aos seres humanos e animais. Quanto à utilidade, relacionaram principalmente com a produção de iogurtes e demais produtos fermentados produzidos na indústria. Esses dados são sustentados por Simoneaux (2000), em estudo realizado com alunos de um curso profissionalizante.

Após essas respostas, as perguntas foram direcionadas para a associação dos microrganismos à decomposição. Os alunos mencionaram que frutas e carnes se estragam pela presença de microrganismos, e consideram que estes são provenientes do ar. Não têm clareza quanto ao tipo de microrganismo envolvido; citam, no entanto, os fungos e as bactérias, mas também atribuem a decomposição dos alimentos ao calor e à umidade.

Apresentam-se, a seguir, alguns trechos das entrevistas. As falas dos alunos serão indicadas pelas suas iniciais e a da professora pela letra P. Considera-se AS, quando vários alunos responderam à pergunta ao mesmo tempo.

P: O que faz o pão estragar?

Gui: As bactérias.

Raf: Os fungos.

P: Por que o pão embolora?

Mar: Por causa da umidade.

Mai: Porque fica abafado.

Rov: Por causa dos fungos.

P: De onde vêm esses fungos?

AS: Do ar.

P: Onde o pão embolora mais rápido: Fechado em um saquinho ou exposto no ar?

AS: Fechado.

P: O que tem no saquinho que faz o pão embolorar mais rápido?

Ága: Ar. No saquinho o ar está preso com bactérias.

Gil: No saquinho forma umidade.

Rov: Eu nunca vi sair água de saquinho de pão.

[Risos]

P: Qual outro alimento que estraga por causa de micróbios?

Van: Frutas.

Mai: Carne.

And: Elas se decompõem por causa dos fungos do ar.

P: O que a gente deve fazer pra conservar mais tempo?

AS: Deixar na geladeira.

P: Por que a geladeira conserva?

AS: Porque mata os micróbios.

De maneira geral, admitem que, para o pão embolorar, são necessários três elementos: fungos ou bactérias (não os diferenciam), calor e umidade. Quando indagados sobre as condições necessárias à formação do bolor do pão e da micose, três alunos responderam que as condições são: calor, umidade e fungos. Grande parte dos alunos não respondeu, mostrando que poucos fazem a

generalização dessas condições para o desenvolvimento do bolor. Um aluno concluiu que a laranja embolora, porque ela já tem sua própria umidade. Em pesquisa realizada por Novossate e Gioppo (2009) apontam que a maioria dos alunos do ensino fundamental que participou da pesquisa associou o estrago dos alimentos, como pães e frutas, à ação dos fungos.

P.: Pra causar a micose e o bolor são necessárias as mesmas condições?

Ela: Acho que são parecidas.

Aga: Na micose o pé deveria estar úmido e ser colocado no tênis, então acho que é quase igual ao bolor.

Mai: Os dois precisam de calor e umidade.

P: E os demais, o que acham?

[Não houve resposta]

P: O bolor das frutas é o mesmo do pão?

Rov: É, a laranja, por exemplo, embolora mais rápido porque já tem umidade dela.

P: Vocês concordam com eles?

[Não houve respostas.]

P: Os micróbios que causam doenças são os mesmos que causam bolor?

Gil: Acho que não.

Quando questionados sobre as condições necessárias para uma melhor conservação dos alimentos, respondem que eles devem ser guardados em geladeira porque o frio mata os micróbios. Nesse aspecto parece haver consenso entre os alunos de que o frio destrói os microrganismos e, por isso, os conserva.

Quanto aos aspectos que envolvem a decomposição, de modo geral, os alunos relacionam o processo de decomposição com a ação microbiana, considerando que tal processo é importante para o corpo do animal “desaparecer” e para não ficar com mau cheiro.

P: Quando um animal morre ficam só os ossos. Por quê?

Aga: Porque os micróbios comeram ele.

P: Que micróbios são esses?

AS: Fungos e bactérias...

P: Por que é importante que exista a decomposição?

Gil: Para o bicho desaparecer.

Mar: Pra não ficar cheio de bicho morto.

P: Porque fica aquele cheiro ruim?

Gil: Porque as secreções do corpo saem e dão aquele cheiro.

P: O cheiro é provocado pelos micróbios ou pelas secreções do corpo do animal?

AS: Pelas secreções que saem do animal.

Van: Acho que é por causa do sol que bate ali. [Risos]

Mar: Por dentro do corpo ele já cheira ruim e quando ele morre o cheiro sai.

P: Os micróbios ajudam a provocar o mau cheiro?

[Silêncio]

[Após alguns segundos...]

Mar: Acho que os micróbios podem aumentar o cheiro.

Neste trecho da entrevista, percebe-se que os alunos não relacionam o mau cheiro que há no processo de putrefação à ação microbiana, porém entendem que é necessário que ocorra a decomposição para não haver o mau cheiro. Uma aluna cita que o mau cheiro é proveniente do corpo do animal e outra diz que é devido ao sol; dois alunos atribuem o cheiro às secreções do corpo do animal. Na opinião de três alunos, a decomposição é importante também para as plantas e para o

solo. Nesse aspecto, fica claro que os alunos admitem a importância do processo de decomposição para a fertilidade do solo.

Quando indagados sobre onde se encontram os microrganismos que fazem a decomposição, respondem que eles estão no solo, nas plantas, no ar ou no próprio corpo do animal. Três alunos respondem que são os fungos e as bactérias que fazem a decomposição.

P: Por que é importante que haja decomposição na natureza?

Pri: Para o solo.

Raf: Para as plantas.

Gui: Pra passar minerais pra terra.

P: E os outros, o que acham?

Pri: Pra virar adubo.

P: Onde estão os micróbios que fazem a decomposição?

Pri: No solo.

Ag: Nas plantas e nos animais.

Mar: No ar.

Como foi comentado anteriormente, procurou-se direcionar as perguntas das entrevistas para os aspectos que envolvem a decomposição de seres vivos. O conteúdo é ministrado na 5ª série e relaciona-se à cadeia alimentar.

Notou-se que os alunos parecem compreender melhor as utilidades dos microrganismos e também dos aspectos que envolvem a deterioração de alimentos, mas percebe-se que não há entendimento quanto à ação dos microrganismos sobre o processo de decomposição dos seres vivos. Tal fato é comprovado pelas explicações causais que dão ao processo de decomposição, quando dizem que o mau cheiro é produzido pelo próprio corpo dos animais ou por suas secreções, não o vinculando à ação dos microrganismos.

Entretanto, apesar de não conhecerem o processo, o qual não é assunto do programa da 5ª série, há uma satisfatória compreensão de que a ação decompositora é importante para a reciclagem da matéria e de que as plantas se beneficiam desse resultado. Este aspecto é comprovado quando citam que os minerais resultantes da decomposição “passam para a terra”, e são novamente incorporados ao solo. Sugere-se que a compreensão demonstrada sobre a ação decompositora pode estar relacionada com o conteúdo de cadeia alimentar ministrado na 5ª série, quando se aborda a decomposição.

Com relação à ação dos microrganismos sobre os alimentos, os dados coletados na pesquisa são compatíveis com os estudos de González (1996), o qual ressalta que apesar de os alunos conhecerem que os microrganismos podem viver nos alimentos, demonstraram ter um conhecimento muito limitado quanto às causas microbiológicas da transformação dos mesmos, interpretando-a como transformação espontânea intrínseca, ou atribuindo-a a fatores físicos, como umidade e calor, como verificou-se nesta pesquisa.

Em estudo realizado por Trivelato (1995), referente às concepções dos alunos sobre fungos, confirma-se que muitos estudantes adolescentes que participaram da pesquisa possuem uma concepção ecológica consistente quanto à ação decompositora dos microrganismos no ambiente. Entretanto, neste mesmo estudo, foram identificadas algumas ideias relativas à geração espontânea, o que não ocorreu nesta investigação. No entanto, é conveniente ressaltar que o resultado do referido autor foi obtido com alunos na faixa etária entre sete e dez anos e os alunos participantes desta pesquisa têm idade entre doze e quinze anos e grau de escolaridade diferente. Ressalta-se aqui que não se está afirmando que os alunos pesquisados não tenham ideias sobre geração espontânea, mas sim que nas questões que foram investigadas neste estudo não se verificou tais ideias.

Com relação à deterioração dos alimentos, fica claro que muitos alunos reconhecem a participação dos microrganismos no processo de decomposição, como foi relatado no pão e nas frutas, julgando necessário, nesse processo, também a presença de agentes como calor e umidade. Entretanto, não são todos os alunos que têm clareza quanto à participação da umidade no emboloramento do pão. Por outro lado, alguns alunos relacionam perfeitamente o bolor à umidade, citando até mesmo a condensação que ocorre no saquinho do pão, como a umidade necessária à formação do bolor.

Na sequência, apresentam-se os resultados dos questionários. As respostas obtidas para a pergunta 1: *Quando chove durante muitos dias, notamos que as paredes das casas ficam emboloradas. Por que isso ocorre?*, estão organizadas na tabela 1 e são analisadas a seguir.

Tabela 1: Por que as paredes das casas ficam emboloradas quando chove durante muitos dias?

CATEGORIAS	NÚMERO DE RESPOSTAS
Devido à umidade	16
Umidade e Fungos	5
Devido aos fungos	5
Devido ao calor	1
Outras categorias	3
Não sabem	0

Confirma-se a ideia de umidade como fator responsável pelo desenvolvimento do bolor, porém nesta categoria este agente físico é citado sem ser associado aos agentes biológicos. Assim como ocorre com os resultados das entrevistas, a generalização das condições para o desenvolvimento do bolor é feita apenas por poucos alunos. Recorda-se que, nas entrevistas, foi pedido que associassem as condições do bolor do pão ao aparecimento da micose.

As respostas dadas à pergunta 2: *Os animais quando morrem sofrem decomposição ficando apenas os ossos. Quais são os seres que fazem decomposição dos animais que morrem?* encontram-se organizadas na tabela 2 e comentadas a seguir.

Tabela 2: Os animais quando morrem sofrem decomposição ficando apenas os ossos. Quais são os seres que fazem decomposição dos animais que morrem?

CATEGORIAS	NUMERO DE RESPOSTAS
Fungos e bactérias	10
Insetos (formigas e baratas)	6
Micróbios do solo	6
Bactérias do próprio corpo	4
Umidade e calor do sol	1
Minhoca	1
Outras categorias	2

Conforme é possível notar, dez alunos atribuem aos micróbios, de modo geral, o processo de decomposição; entretanto, considera-se elevada a quantidade de alunos que relacionam o processo a outros agentes biológicos, como insetos e minhoca, o que evidencia que essa concepção está fortemente relacionada à percepção sensorial (empírica), eles atribuem às formigas a ação de necrófagas e minhocas (que são visíveis) a função decompositora.

Em relação à pergunta 3: *Por que é importante que exista decomposição dos seres que morrem?*, as respostas estão na tabela 3.

Tabela 3: Por que é importante que exista a decomposição dos seres que morrem?

CATEGORIAS	NÚMERO DE RESPOSTAS
Fertilizar o solo	11
Para evitar o mau cheiro	10
Para não acumular seres mortos	4
Não sabem	5

Reportando-se novamente aos resultados das entrevistas, constata-se que os alunos associam o mau cheiro à decomposição; entretanto, a decomposição aparece como fator que evitaria o mau cheiro e não como consequência causada por ele. A fertilidade do solo é mencionada pela maioria dos alunos, conforme a tabela 3, mostrando que eles possuem certa clareza com relação à transformação da matéria orgânica em inorgânica.

As respostas à pergunta 4: *De onde vem o mau cheiro quando ocorre decomposição de animais?*, estão organizadas na tabela 4 e serão analisadas em seguida.

Tabela 4: De onde vem o mau cheiro quando ocorre decomposição de animais?

CATEGORIAS	NÚMERO DE RESPOSTAS
Do corpo dos animais	16
Solo e do ar	5
Secreção do animal	3
Restos dos ossos	3
Dos micróbios	2
Das células mortas	1

Essas respostas confirmam que os alunos não atribuem o mau cheiro do processo de decomposição à ação microbiana, mas em sua maioria, ao próprio corpo do animal. A ideia de que o odor produzido na decomposição é proveniente do corpo dos animais é relevante para as questões que envolvem aspectos sobre a aprendizagem deste conteúdo, por não estar vinculado à ação microbiana. Essas ideias são coerentes com as respostas à questão nº 3, em a decomposição é citada como fator importante para evitar o mau cheiro.

## Considerações Finais

Diante dos resultados apresentados aqui, sugere-se que, de modo geral, os alunos relacionam a deterioração dos alimentos à ação microbiana. Entretanto, considera-se relevante o fato de haver alunos que relacionam a deterioração apenas com os agentes físicos, como o calor e a umidade, conforme indicam os resultados da entrevista.

Quanto à ação dos seres que fazem a decomposição, os resultados mostram ideias compatíveis com as aceitas cientificamente, ou seja, a decomposição ocorre porque os micróbios se alimentam dos seres que morrem. Por outro lado, há ideias incompatíveis com a visão científica quando alguns alunos apontam insetos e a minhoca como seres decompositores.

As entrevistas e os questionários indicam que determinados alunos consideram a decomposição como necessária para a fertilidade, sendo esta a categoria mais citada. Entretanto, na segunda categoria mais citada aparece a decomposição como necessária para se evitar o mau cheiro; já que o mau cheiro vem associado ao próprio corpo dos animais ou as suas secreções, como mostram os resultados da tabela 4 e as falas na entrevista. Nesse caso, percebe-se que não há clareza quanto à participação dos microrganismos na decomposição e quanto à forma de atuação.

Outro ponto a ressaltar no processo de decomposição é a ideia que alguns alunos, tanto os da entrevista como os dos questionários apresentados na tabela 3, têm ao mencionarem que a decomposição é importante para “não ficar cheio de bicho morto”. Isso mostra a compreensão de que a decomposição faz o animal “desaparecer”. É uma ideia que, possivelmente, se formou por impressões sensoriais, ao observarem o que acontece com animais mortos na natureza, e que conseguiram associar com o assunto decomposição, normalmente estudado na 5ª série.

Ressalta-se a importância da compreensão pelos alunos do processo que envolve a decomposição da matéria, relacionando-a à ação dos microrganismos, para que entendam os ciclos biogeoquímicos nos quais participam os microrganismos, como condição necessária à manutenção da vida no planeta .

Sendo assim, é possível que compreendam que o processo de decomposição dos materiais industrializados como plástico, vidro, papel, metais e até mesmo as gomas de mascar apresentam um longo tempo de decomposição, justamente devido às dificuldades que os microrganismos encontram em decompô-los por serem artificiais ao ambiente. Neste aspecto, as práticas de Educação Ambiental que incentivam a reciclagem poderão ser mais facilmente compreendidas e significativas para os alunos. Por isso, considera-se que o entendimento das interações que se estabelecem na natureza seja necessário para que se desenvolva a conscientização frente às questões ambientais.

## Referências

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Temas transversais Meio Ambiente. Brasília: MEC/SEF,1997.

COLL, C. Um marco de referencia psicológico para la educación escolar: la concepción construtivista del aprendizaje y de la enseñanza . In:\_\_\_\_; Palacios, J; Marchesi, A; orgs. *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid, Alinaza Editorial. V.2

GONZÁLES , D. Son os alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos? *Enseñanza de las ciencias*, 14 (2), 1996.



LOUREIRO, C.F.B. Educação Ambiental e movimentos sociais na construção da sociedade ecológica e planetária. In: \_\_\_\_\_; Castro. R. S. *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. São Paulo, Cortez, 2005.

MOREIRA, M. A. *Teorias Cognitivas da Aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.

NOVOSSATE, S.; GIOppo, C. *Por forma bela viola, por dentro pão bolorento!* Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/CR2/p263.pdf> Acesso em 20 de jan. de 2010.

SIMONEUX, L. A study of pupils conceptions and reasoning in connection with microbes, as a contribution to research in biotechnology education. In: *International Journal of Science Education*, vol. 22, nº. 6, p. 619-644, 2000.

TOZONI-REIS, M.F.C. *Educação Ambiental: natureza, razão e história*. Campinas, SP. Autores Associados, 2004.

TRIVELATO, J.J. *Concepções de alunos sobre fungos e bactérias*. Dissertação (mestrado). São Paulo, 1995. - Universidade de São Paulo.

Recebido em: 04.03.2010

Aceito em: 02.04.2010